

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **11-080304**(43)Date of publication of application : **26.03.1999**

(51)Int.Cl.

**C08G 18/02****C09D175/00**(21)Application number : **09-268198**(71)Applicant : **TAKEDA CHEM IND LTD**(22)Date of filing : **11.09.1997**(72)Inventor : **SHIGEMOTO TETSUAKI****(54) MOISTURE CURING TYPE BINDER FOR PAVEMENT****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a moisture curing type binder excellent in flexibility and weather resistance, low in cost and extremely improved in workability, by using a mixture of a specific aliphatic isocyanate prepolymer.

**SOLUTION:** This moisture curing type binder for pavement comprises (A) 100 pts.wt. of a terminal NCO group-containing urethane prepolymer obtained by reacting an alicyclic polyisocyanate such as isophorone diisocyanate with a polyol [preferably a polyol containing at least 250 wt.% of one selected from a polytetramethylene ether glycol having 500-6,000 molecular weight and a polyoxypropylene polyol] and (B) 10-100 pts.wt., preferably 20-75 pts.wt. of an isocyanurate ring-containing hexamethylene diisocyanate-based prepolymer and has preferably  $\geq 65\%$  solid content and  $\leq 20,000$  mpas/25° C viscosity.

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention is easy to construct and relates to the moisture curing type binding material for pavement excellent in weatherability etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]In order to return storm sewage in the earth on a motor pool, a foot walk, etc. in recent years, water penetration asphalt concrete and water penetration cement concrete are used increasingly. After forming the foundation layer which consists of water penetration asphalt concrete or water penetration cement concrete on a railroad bed, Aggregate, such as a living rock and ceramics, is prepared with urethane resin or an epoxy resin in a construction site. The method of covering with and stiffening with a rake, a trowel, etc. and finishing, the method of finishing by the interlocking block which made the concrete block surface harden aggregate, such as a living rock and ceramics, with an epoxy resin etc., The method of covering with and making FRP and a metal mold to the Plastic solid which stiffened aggregate, such as a living rock and ceramics, etc. are performed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, by an outdoor exposure, an epoxy resin produces discoloration, chalking, etc. and is inferior to endurance or design nature. In order to consider it as high intensity, the urethane resin binding material which uses isocyanates, such as tolylene diisocyanate, turns yellow, and does not have design nature. for this reason, JP,6-234983,A and JP,6-172484,A — like — less — yellowing, although using the isocyanate of a type is proposed, Become hyperviscosity, in order that JP,6-234983,A may use PPG of low molecular weight, workability is and JP,6-172484,A carries out copolymerization of the isocyanate to an acrylic resin, but, Since the reaction of the isocyanate to be used is slow, there are problems, such as becoming the things and high cost which need a lot of catalysts. Although urethane resin of non-yellow transformation may be used as topcoat these days, there are also many problems — there is the necessity that the process of construction increases and carries out a spray.

[0004]

[Means for Solving the Problem]In order that this invention persons may solve an aforementioned problem, when examination is repeated variously, by using a mixture of a specific aliphatic series isocyanate prepolymer. It excelled in flexibility or weatherability, the knowledge of a very good moisture curing type binding material for pavement of workability being obtained by low cost was carried out, it inquired further wholeheartedly, and this invention was completed. Namely, end NCO group content urethane prepolymer (A) 100 weight section produced by this invention making polyol react to (1) alicyclic polyisocyanate, A moisture curing type binding material for pavement which carries out 10-100 weight-section content of the hexamethylene di-isocyanate system prepolymer (B) which has an isocyanurate ring, (2) Solid content is 65 % of the weight or more, and viscosity. A moisture curing type binding material for pavement of the aforementioned (1) statement which is less than 20,000 mpas/25 \*\*, (3) Polyol is a molecular weight. Polytetramethylene ether glycol of 500-6000, At least one sort chosen from polyoxypropylene polyol A moisture curing type binding material for pavement of the aforementioned (1) statement which is what is contained 50% of the weight or more, and moisture curing type binding material for pavement given in (4) aforementioned (1) a paving material which contains 3 to 40 % of the weight, and an unguent 97 to 50% of the weight — it comes out.

[0005]

[Embodiment of the Invention]As an alicyclic isocyanate used for this invention, For example, the compound which 2-5 isocyanate groups [ 2-3 ] combined with cyclohexane rings, such as isophorone diisocyanate, hydrogenation xylene diisocyanate, and a hydrogenation methylenebis phenylisocyanate, preferably via direct or a carbon atom is mentioned. Especially in these, since isophorone diisocyanate is excellent in reactivity, weatherability, and heat resistance, it is desirable. As polyol which can be used for this invention, for example Polyoxypropylene polyol, Polyoxypropylene ethylene polyol, polytetramethylene ether glycol, Ethylene glycol, propylene glycol, dipropylene glycol, An average functional group number with the average molecular weights 50-6,000, such as 1,4-butanediol, trimethylolpropane, polycaprolactone polyol, polyvalerolactone polyol, and polyester polyol. Although the conventionally publicly known polyol of 2-4 is mentioned, it is preferred independent or to consider it as a mixture and to contain the polyoxypropylene polyol of the molecular weights 500-6000, polyoxy ethylene propylene polyol, and polytetramethylene ether glycol 50% of the weight or more. If there is little content of the polyol of these molecular weights 500-6000, viscosity may become high, and workability may worsen.

[0006]As for a urethane prepolymer (A), the isocyanate group (NCO) of alicyclic polyisocyanate receives the active hydrogen group (OH) of polyol — for example, a NCO/OH equivalent ratio — 1.2-3.0 — preferably alicyclic polyisocyanate and polyol in 1.5-2.5. It is obtained by making it react. Reaction temperature is usually about 60-100 \*\*, and reaction time is usually about 2\*\*10 hours. At this

[0007]By the urethane prepolymer (A) obtained by the above-mentioned reaction, as a binding material for pavement in addition, Since the workability and hardenability in the case of construction are inferior, the hexamethylene di-isocyanate system prepolymer (B) which contained the isocyanurate ring further is usually used ten to 100 weight section to (A)100 weight section, carrying out 20-75 weight-section mixing preferably. The hexamethylene di-isocyanate system prepolymer (B) having contained the isocyanurate ring is hexamethylene di-isocyanate (it may be called HDI for short),the very thing -- it can obtain by heating at 20-80 °C by making alkali salt of carboxylic acid into a catalyst, making an isocyanurate ring form as indicated to the publicly known method, for example, JP-2-42068A, and suspending a reaction by a silicate. As the typical thing, it is general formula (1).

$$\text{OCN}-(\text{CH}_2)_6-\text{N} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NCO}$$

[0008] Additive agents, such as various coupling agents, such as a publicly known plasticizer, a defoaming agent, weatherproof stabilizer, heat-resistant stabilizer, and a silane coupling agent, may be added conventionally if needed besides the ingredient of the above (A) and (B). 65% of the weight or more, preferably, solid content is 75 % of the weight or more, and viscosity the moisture curing type binding material for pavement obtained A thing 10,000 mpas(es)/25 \*\* or less can use preferably 20,000 mpas/25 \*\* or less advantageously especially from the viewpoint of workability. Isocyanate group content in a binding material is 5 to 25 % of the weight, isolation NCO monomer It is preferred from the physical-properties side of a hardened material to consider it as 2 or less % of the weight. As aggregate of nature [ aggregate / which is used for this invention ] for example, a pea gravel, a crushed stone, decomposed granite soil, silica sand, a piece of wood, chaff, mica, a mill balloon, a shell grinding thing, etc. are raised, and grinding things, such as ceramics, a waste roof tile, waste glass, a waste plastic, and waste rubber, are mentioned as artificial aggregate. These can be independent or can be used combining two or more sorts. the compounding ratio of the moisture curing type binding material for pavement, and aggregate — weight ratio 3\*\*40:97-60 — it is 4-30:96-70 preferably. The charge of pavement material obtained by kneading a binding material and aggregate can obtain a permeable pavement layer by constructing and making it harden at ordinary temperature. Or the mold goods for water-permeable pavings can be obtained by paying the charge of pavement material to a mold, and making it harden with ordinary temperature or heating. Since it is a moisture curing type, it may be influenced by hardenability according to a weather condition. Therefore, the publicly known catalyst for urethane, polyol, etc. may be used as a hardening agent as occasion demands. Additive agents, such as various coupling agents, such as paints, a plasticizer, a defoaming agent, weatherproof stabilizer, heat-resistant stabilizer, and a silane coupling agent, may be mixed at this time.

37330 copies of synthetic isophorone diisocyanate of the synthetic example 1 resin 1, 118.6 copies of poly(oxypropylene)triol of the molecular weight 320 (the act call G-530, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make), 239.8 copies of poly(tetramethylene glycols (PTG-1000, the Hodogaya Chemical industry company make) and 149.9 copies of xylene of the molecular weight 1,000 are taught to a reaction apparatus, and it is abbreviation at 80-100 °C under a nitrogen air current. The urethane-ized reaction was performed for 8 hours. It cools at 40 °C after ending reaction, and an isocyanurate ring is included. The light yellow urethane prepolymer was obtained by the transparency which adds 100 copies of HDI system prepolymers (Takenate D-170n, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make), and has an isocyanate group at the end. This prepolymer is viscosity, 2.880 mpa.s/25 °C, 9.1% of an isocyanate group content, isolation NCO monomer It was 1.3%.

[0010]290.1 copies of synthetic isophorone diisocyanate of the synthetic example 2 resin 2, 92.3 copies of poly(oxypropylene)triol of the molecular weight 320 (the act call G-530, the Takeda Chemical Industries [J. Ltd., J. Ltd. maks), 186.1 copies of polytetramethylene ether glycols (PTG-1000, the Hodogaya Chemical industry company maks) and 116.5 copies of xylene of the molecular weight 1,000 were taught to the reaction apparatus, and the urethane-ized reaction was performed at 80-100 °C under the nitrogen air current for about 2 hours. Furthermore 0.07 copy of dibutyltin dilaurate was added, and the reaction was performed for 3 hours. The HDI system prepolymer which cools at 40 °C after ending reaction, and contains an isocyanurate ring (D-170 n. of Taketane) Takeda Chemical Industries, Ltd. — shrine 297.0 copy and 9.9 copies of silane coupling agents (SH-6040, the Toy Industries Dow Corning maks) are

added, and it has an isocyanate group at the end — it was transparent and the light yellow urethane prepolymer was obtained. Viscosity 2,400 mpas/25 \*\*, and 11.7% of an isocyanate group content separate this prepolymer. It was NCO 0.95%.

[0011]290.1 copies of synthetic isophorone diisocyanate of the synthetic example 3 resin 3, 92.3 copies of poly(oxypropylene)triol of the molecular weight 320 (the act call G-530, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make), 186.5 copies of poly(oxypropylene)diol (the bamboo rack P-22, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make) and 116.5 copies of xylene of the molecular weight 1,000 were taught to the reaction apparatus, and the urethane-ized reaction was performed at 80-100 \*\* under the nitrogen air current for about 8 hours. It cools at 40 \*\* after ending reaction, and an isocyanurate ring is included. 297.0 copies of HDI system prepolymers (Takenate D-170N, Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make) were added, and the light yellow urethane prepolymer was obtained by the transparency which has an isocyanate group at the end. This prepolymer was viscosity 2,530 mpas/25 \*\*, 11.6% of an isocyanate group content, and isolation NCO 0.96%.

[0012]124.3 copies of synthetic isophorone diisocyanate of the synthetic example 4 resin 4, 39.5 copies of poly(oxypropylene)triol of the molecular weight 320 (the act call G-530, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make), 79.9 copies of polytetramethylene ether glycols (PTG-1000, the Hodogaya Chemical industry company make) and 50 copies of xylene of the molecular weight 1,000 are taught to a reaction apparatus, and it is abbreviation at 80-100 \*\* under a nitrogen air current. The urethane-ized reaction was performed for 2 hours. Furthermore 0.03 copy of dibutyltin dilaurate was added, and the reaction was performed for 3 hours. The HDI system prepolymer which cools at 40 \*\* after ending reaction, and contains an isocyanurate ring (D-170 Ns of Takenate) Takeda Chemical Industries, Ltd. — shrive 700 copy and three copies of silane coupling agents (SH-6040, the Toray Industries Dow Corning make) are added, and it has an isocyanate group at the end — it was transparent and the light yellow urethane prepolymer was obtained. This prepolymer was viscosity 2,860 mpas/25 \*\*, and 16.8% of an isocyanate group content.

[0013]414.5 copies of synthetic isophorone diisocyanate of the synthetic example 5 resin 5, 131.8 copies of poly(oxypropylene)triol of the molecular weight 320 (the act call G-530, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make), 266.5 copies of polytetramethylene ether glycols (PTG-1000, the Hodogaya Chemical industry company make) and 166.5 copies of xylene of the molecular weight 1,000 are taught to a reaction apparatus, and it is abbreviation at 80-100 \*\* under a nitrogen air current. The urethane-ized reaction was performed for 8 hours. It cooled at 40 \*\* after ending reaction, and the light yellow urethane prepolymer was obtained by the transparency which carries out an isocyanate group owner to an end. This prepolymer was viscosity 2,730 mpas/25 \*\*, and 7.8% of an isocyanate group content.

[0014]485 copies of synthetic isophorone diisocyanate of the synthetic example 6 resin 6, 265 copies of poly(oxypropylene)triol (the act call G-530, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make) of the molecular weight 320, and 250 copies of xylene are taught to a reaction apparatus. It is abbreviation at 80-100 \*\* under a nitrogen air current. The urethane-ized reaction was performed for 8 hours and the light yellow urethane prepolymer was obtained by the transparency which carries out an isocyanate group owner to an end. This prepolymer was viscosity 2,500 mpas/25 \*\*, and 7.6% of an isocyanate group content.

[0015]705.9 copies of HDI system prepolymers containing the synthetic isocyanurate ring of the synthetic example 7 resin 7 (made by Takenate D-170N Takeda Chemical Industries, Ltd.), 52.4 copies of poly(oxypropylene)triol of the molecular weight 320 (the act call G-530, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make), 105.9 copies of polytetramethylene ether glycols (PTG-1000, the Hodogaya Chemical industry company make) and 117.8 copies of xylene of the molecular weight 1,000 are taught to a reaction apparatus, and it is abbreviation at 80-100 \*\* under a nitrogen air current. The urethane-ized reaction was performed for 8 hours. It cooled at 40 \*\* after ending reaction, and the light yellow urethane prepolymer was obtained by the transparency which carries out an isocyanate group owner to an end. This prepolymer was viscosity 20,900 mpas/25 \*\*, and 11.6% of an isocyanate group content.

[0016]213.5 copies of synthetic isophorone diisocyanate of the synthetic example 8 resin 8, 67.9 copies of poly(oxypropylene)triol of the molecular weight 320 (the act call G-530, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make), 137.2 copies of polytetramethylene ether glycols (PTG-1000, the Hodogaya Chemical industry company make) and 350 copies of xylene of the molecular weight 1,000 are taught to a reaction apparatus, and it is abbreviation at 80-100 \*\* under a nitrogen air current. The urethane-ized reaction was performed for 2 hours. Furthermore 0.05 copy of dibutyltin dilaurate is added, and it is abbreviation. The reaction was performed for 3 hours. It cooled at 40 \*\* after ending reaction, 7.3 copies of silane coupling agents (made by SH-6040 Toray Industries Dow Corning) were added, and the light yellow urethane prepolymer was obtained by the transparency which carries out an isocyanate group owner to an end. This prepolymer was viscosity 80 mpas/25 \*\*, and 8.6% of an isocyanate group content.

[0017]380 copies of synthetic hexamethylene di-isocyanate of the synthetic example 9 resin 9, 159.7 copies of poly(oxypropylene)triol of the molecular weight 320 (the act call G-530, the Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make), 322.8 copies of polytetramethylene ether glycols (PTG-1000, the Hodogaya Chemical industry company make) and 119.4 copies of xylene of the molecular weight 1,000 were taught to the reaction apparatus, and the urethane-ized reaction was performed at 80-100 \*\* under the nitrogen air current for about 2 hours. Furthermore 0.09 copy of dibutyltin dilaurate was added, and the reaction was performed for about 3 hours. It cooled at 40 \*\* after ending reaction, 8.6 copies of silane coupling agents (made by SH-6040 Toray Industries Dow Corning) were added, and the light yellow urethane prepolymer was obtained by the transparency which carries out an isocyanate group owner to an end. This prepolymer was viscosity 2,400 mpas/25 \*\*, and 9.6% of an isocyanate group content.

[0018]Resin 1 obtained in 1,000 copies of example 1 living rocks (particle diameter 5 mm), and the synthetic example 1 70 copies and 0.35 copy of hardening accelerator (formate S-9 Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make) were mixed, it puts into a mold, it was stiffened, and 40 mm long, 160 mm wide, and a 40-mm-thick Plastic solid were created. 23 \*\* and 50%RH estimated physical properties for this after care of health for seven days. The result It is shown in [Table 1].

Resin 2 obtained in 1,000 copies of example 2 living rocks (particle diameter 5 mm), and the synthetic example 2 70 copies and 0.35 copy of hardening accelerator (formate S-9 Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make) were mixed, it puts into a mold, it was stiffened, and 40 mm long, 160 mm wide, and a 40-mm-thick Plastic solid were created. 23 \*\* and 50%RH estimated physical properties for this after care of health for seven days. The result It is shown in [Table 1].

Resin 3 obtained in 1,000 copies of example 3 living rocks (particle diameter 5 mm), and the synthetic example 3 70 copies were mixed, it puts into a mold, it was stiffened, and 40 mm long, 160 mm wide, and a 40-mm-thick Plastic solid were created. 23 \*\* and 50%RH estimated physical properties for this after care of health for seven days. The result It is shown in [Table 1].

[0019] Resin 4 or 5 obtained in the comparative example 1 and 1,000 copies of two living rocks (particle diameter 5 mm), and the synthetic examples 4 and 5 70 copies and 0.35 copy of hardening accelerator (formate S-9 Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make) were mixed, it puts into a mold, it was stiffened, and 40 mm long, 160 mm wide, and a 40-mm-thick Plastic solid were created. 23 \*\* and 50%RH estimated physical properties for this after care of health for seven days. The result It is shown in [Table 2].

Resin 6 or 7 obtained in the comparative example 3 and 1,000 copies of four living rocks (particle diameter 5 mm), and the synthetic examples 6 and 7 70 copies were mixed, it puts into a mold, it was stiffened, and 40 mm long, 160 mm wide, and a 40-mm-thick Plastic solid were created. 23 \*\* and 50%RH estimated physical properties for this after care of health for seven days. The result It is shown in [Table 2].

[0020] Resin 8 or 9 obtained in the comparative example 5 and 1,000 copies of six living rocks (particle diameter 5 mm), and the synthetic examples 8 and 9 70 copies and 0.35 copy of hardening accelerator (formate S-9 Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make) were mixed, it puts into a mold, it was stiffened, and 40 mm long, 160 mm wide, and a 40-mm-thick Plastic solid were created. 23 \*\* and 50%RH estimated physical properties for this after care of health for seven days. The result It is shown in [Table 2].

The epoxy resin (TEKUEPO floor line-150R.) of 1,000 copies of comparative example 7 living rocks (particle diameter 5 mm), and 2 liquid reaction type Takeda Chemical Industries, Ltd. — it obtained the shrine 52.5 copy and one sort of epoxy resins [ 17.5 copies of ] (TEKUEPO floor line-150R, Takeda Chemical Industries [ Ltd. ], Ltd. make) were mixed, it puts into a mold, it was stiffened, and 40 mm long, 160 mm wide, and a 40-mm-thick Plastic solid were created. 23 \*\* and 50%RH estimated physical properties for this after care of health for seven days. The result It is shown in [Table 2].

[0021]

[Table 1]

実施例	1	2	3
樹脂 N o.	樹脂 1	樹脂 2	樹脂 3
施工作業性	○	○	○
曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	70.0	71.7	68.8
圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	110.0	130.0	117.4
たわみ量 (mm)	1.05	1.00	0.92
耐水性 * 1	○	○	○
耐久性 * 2	○	○	○
仕上り性外観	○	○	○

\* 1 : サンシャインウエザメーター 1000時間露置

\* 2 : タイヤ切り返し試験 (加重摩耗試験機)

[0022]

[Table 2]

比較例	1	2	3	4	5	6	7
樹脂 N o.	樹脂 1	樹脂 2	樹脂 3	樹脂 4	樹脂 5	樹脂 6	樹脂 7
施工作業性	○	△	×	△	○	○	○
曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	68.0	65.0	52.0	27.7	69.8	20.3	71.0
圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	132.1	100.7	90.2	64.6	93.6	47.1	132.0
たわみ量 (mm)	0.79	1.19	0.85	2.48	1.07	1.04	0.75
耐水性 * 1	—	○	○	○	○	×	×
耐久性 * 2	—	△	△	×	△	×	△
仕上り性外観	劣悪	○	○	○	樹脂落ち 著しい	劣悪	○

\* 1 : サンシャインウエザメーター 1000時間露置

\* 2 : タイヤ切り返し試験 (加重摩耗試験機)

[0023] Physical-properties intensity-measurement condition flexural strength: A part for crosshead speed 2mm/ 100 mm of Sepang compressive strength: A part for crosshead speed 2mm/ A compression area tire outback examination of 40x40 mm (endurance) compression load : 30 kg/cm<sup>2</sup> torsion speed: — 4-rpm tire: — casting urethane resin number of 98 hardness JISA article cycles: — 100 cycle [Table 1] \*\*Valuation-basis execution workability in [Table 2] (trowel workability)

Q : — unusual — it carries out and the adhesion weatherability O:surface of adhesion x:aggregate is [ \*\*:aggregate / a trowel ] slightly unusual to a trowel — it carries out and \*\*:gloss fall x:gloss degradation, discoloration, and the chalking endurance O:surface are unusual — carry out and exfoliate from a \*\*:surface exfoliation x:ground [0024] Although the result examples 1, 2, and 3 were molded considering aggregate, such as a living rock, as a paving material, the Plastic solid was excellent in flexural strength and compressive strength, and was good. [ of execution workability, weatherability, and endurance ] On the other hand, since the comparative example 1 had the high isocyanate group content, foaming produced it. Although the comparative examples 2 and 3 are excellent in weatherability, they are inferior in endurance and execution workability. Although the comparative example 4 is the

prepolymer which polymerized the hexamethylene di-isocyanate system prepolymer which has an isocyanurate ring by poly(oxypropylene)triol and polytetramethylene ether glycol, physical-properties intensity is low, endurance is also inferior and resin viscosity of workability is highly bad. Since the comparative example 5 has low solid content, resin omission is remarkable, and the surface strength reduction of a Plastic solid is accepted in connection with it. Although the comparative example 6 uses the independent prepolymer of a hexamethylene di-isocyanate system, physical-properties intensity is low and weatherability and endurance are also inferior. Although it is the epoxy resin currently used from the former, physical-properties intensity is high, but the comparative example 7 is inferior to weatherability, and inferior to design nature in discoloration and gloss degradation remarkably.

[0025]

[Effect of the Invention] Since viscosity and working life are suitable for the moisture curing type binding material of this invention, construction is easy, and since the hardened material has the outstanding weatherability and endurance, it comes out of it to employ efficiently the color which aggregate has over a long period of time. Since it excels also in shock resistance and water permeability, the paving material which furthermore contains the binding material and aggregate of this invention is suitably used as binders for water-permeable pavings, such as a promenade, a motor pool, and the poolside.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-80304

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup> C 0 8 G 18/02 C 0 9 D 17/5/00	識別記号	F I C 0 8 G 18/02 C 0 9 D 17/5/00	Z
審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 6 頁)			
(21) 出願番号	特願平9-268198	(71) 出願人	000002934
(22) 出願日	平成9年(1997) 9月11日	(72) 発明者	武田薬品工業株式会社 大阪府大阪市中央区道修町四丁目1番1号
		(74) 代理人	紫元 哲明 神奈川県藤沢市村岡東2丁目26番1号 武 田薬品工業株式会社化学品カンパニー内
			(74) 代理人 弁理士 谷 良隆

(54) 【発明の名称】 舗装用湿気硬化型結合剤

(57) 【要約】

【課題】従来舗装用合成樹脂結合剤としてはエポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、アクリル系樹脂結合剤が知られているが、耐候性、耐衝撃性、耐久性、施工時の作業性のすべてを満足しうるものはなかった。

【解決手段】樹脂結合剤として脂環式ポリイソシアネートとポリオールから得られるウレタンプレポリマー(A)とイソシアヌレート環を有するヘキサメチレンジイソシアネート系プレポリマー(B)を併用することにより前記課題を解決した。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】脂環式ポリイソシアネートとポリオールを反応させて得られる末端 NCO 基含有ウレタンプレポリマー(A)100重量部と、イソシアヌレート環を有するヘキサメチレンジイソシアネート系プレポリマー(B)を10～100重量部含有してなる舗装用湿気硬化型結合剤。

【請求項2】固形分が65重量%以上でありかつ粘度が20,000 mpa・s/25℃以下である請求項1記載の舗装用湿気硬化型結合剤。

【請求項3】ポリオールが分子量 500～6000のポリテトラメチレンエーテルグリコール、ポリオキシプロピレンポリオールから選ばれた少なくとも1種を50重量%以上含有するものである請求項1記載の舗装用湿気硬化型結合剤。

【請求項4】請求項1記載の舗装用湿気硬化型結合剤3～40重量%と滑材を97～50重量%含有してなる舗装材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は施工が容易であり且つ、耐候性等に優れた舗装用湿気硬化型結合剤に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、駐車場や歩道等において雨水を地中に戻すために透水アスファルトコンクリートや透水セメントコンクリートが用いられるようになってきている。また、路床上に透水アスファルトコンクリートや透水セメントコンクリートからなる下地層を形成した後、施工現場で天然石やセラミックス等の骨材をウレタン樹脂やエポキシ樹脂で調合し、レーキやコテ等で敷き詰め硬化させ仕上げる方法、コンクリートブロック表面に天然石やセラミックなどの骨材をエポキシ樹脂などで硬化させたインターロッキングブロックにより仕上げる方法、FRPや金属型に天然石やセラミックなどの骨材を硬化させた成形体を敷き詰めて仕上げる方法などが行われている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、エポキシ樹脂は屋外暴露によって変色、チョーキング等を生じ、耐久性や意匠性に劣る。高強度とするためにトリレンジイソシアネートなどのイソシアネートを用いるウレタン樹脂結合剤は黄変し意匠性がない。このために特開平6-234963号特開平6-172484のように無黄変タイプのイソシアネートを用いることが提案されているが、特開平6-234963は低分子量のPPGを使用するために高粘度となって、作業性が悪く、特開平6-172484はアクリル樹脂にイソシアネートを共重合させるものであるが、使用するイソシアネートの反応が遅いため多量の触媒が必要であることや高コストとなるなどの問題がある。また、最近では無黄変型のウレタン樹脂がトップコートとして使用されることもあるが、

施工の工程が増えかつスプレーする必要があるなど問題点も多い。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するため種々検討を重ねたところ、特定の脂肪族イソシアネートプレポリマーの混合物を用いることにより、可撓性や耐候性に優れた、低コストで作業性の極めて良好な舗装用湿気硬化型結合剤が得られることを知見し、さらに鋭意研究を行って本発明を完成した。すなわち、本発明は、(1)脂環式ポリイソシアネートとポリオールを反応させて得られる末端 NCO 基含有ウレタンプレポリマー(A)100重量部と、イソシアヌレート環を有するヘキサメチレンジイソシアネート系プレポリマー(B)を10～100重量部含有してなる舗装用湿気硬化型結合剤、(2)固形分が65重量%以上でありかつ粘度が20,000 mpa・s/25℃以下である前記(1)記載の舗装用湿気硬化型結合剤、(3)ポリオールが分子量 500～6000のポリテトラメチレンエーテルグリコール、ポリオキシプロピレンポリオールから選ばれた少なくとも1種を50重量%以上含有するものである前記(1)記載の舗装用湿気硬化型結合剤、および(4)前記(1)記載の舗装用湿気硬化型結合剤3～40重量%と滑材を97～50重量%含有してなる舗装材、である。

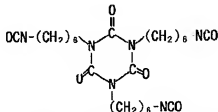
## 【0005】

【発明の実施の形態】本発明に使用される脂環式イソシアネートとしては、例えばイソホンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、水添メチレンスフェニルイソシアネート等シクロヘキサン環に直接または炭素原子を介してイソシアネート基が2～5個、好ましくは2～3個結合した化合物が挙げられる。これらの中では、特にイソホンジイソシアネートが反応性、耐候性、耐熱性に優れているので好ましい。本発明に使用できるポリオールとしては、例えばポリオキシプロピレンポリオール、ポリオキシプロピレンエチレンポリオール、ポリテトラメチレンエーテルグリコール、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、トリメチロールプロパン、ポリカプロラクトンポリオール、ポリバレラクトンポリオール、ポリエステルポリオールなど平均分子量50～6,000で平均官能基数が2～4の従来公知のポリオールが挙げられるが、分子量500～6000のポリオキシプロピレンポリオール、ポリオキシエチレンプロピレンポリオール、ポリテトラメチレンエーテルグリコールを単独または混合物として50重量%以上含有していることが好ましい。この分子量500～6000のポリオールの含有量が少ないと粘度が高くなり、作業性が悪くなる場合がある。

【0006】ウレタンプレポリマー(A)は脂環式ポリイソシアネートのイソシアネート基(NCO)がポリオールの活性水素基(OH)に対し例えばNCO/OH等量比が



1.2~3.0、好ましくは1.5~2.5の範囲で脂環式ポリイソシアネートとポリオールを反応させることにより得られる。反応温度は通常約60~100℃で、反応時間は通常約2~10時間である。この反応では従来公知のウレタン化触媒を用いてもよく、更にベンゾイルクロライド、o-トルエンスルホン酸アミドなどの安定剤を添加してもよい。さらに上記末端 NCO 基含有ウレタンプレポリマー (A) に例えば、トルエン、キシレン、酢酸エチル等の溶剤を使用することができる。これらの溶剤はポリイソシアネートとポリオールの反応前に予め添加するかあるいは反応後に添加してもよい。ただし、溶剤含有量が35重量%以上となると硬化物が収縮してクラックや反りが発生し、またバインダー含有量が少なくなるために硬化物の強度が低下するので溶剤の使用量は35重量%未満であることが好ましい。



(1)

で示される化合物があげられるが、純粋なものである必要はなく、(1)式の化合物が少なくとも50重量%含まれていればよい。すなわち、(1)式で示される化合物2分子とジオール化合物1分子が反応して生成する化合物、ヘキサメチレンジイソシアネート以外のジイソシアネートがイソシアヌレート化された化合物やヘキサメチレンジイソシアネートモノマーなどが50重量%未満含まれていてもよい。また、プレポリマー (B) 中のイソシアヌレート環の含量は5~40重量%、好ましくは15~35重量%である。

【0008】前記 (A) および (B) の成分の他、必要に応じて従来公知の可塑剤、消泡剤、耐候性安定剤、耐熱安定剤、シランカップリング剤等各種カップリング剤などの添加剤を添加してもよい。得られる舗装用湿気硬化型結合剤は、固形分が65重量%以上、好ましくは75重量%以上で、粘度が20,000mpas/25℃以下、好ましくは10,000mpas/25℃以下のものが、特に作業性の観点から有利に使用することができる。また、結合剤中のイソシアネート基含有量は5~25重量%、遊離 NCO モノマーは2重量%以下とするのが、硬化物の物性面から好ましい。本発明に使用される骨材は、例えば、天然の骨材としては玉砂利、碎石、まき土、珪砂、木片、初級、マイカ、シラスバレーン、貝殻粉砕物等があげられ、人工の骨材としてはセラミックス、廃瓦、廃ガラス、廃プラスチック、廃ゴム等の粉砕物が挙げられる。これらは単独もしくは2種以上を組み合わせ使用することができる。舗装用湿気硬化型結合剤と骨材との配合比は、重量比で3■40:97~60、好ましくは4~30:96~70である。結合剤と骨材を混練することにより得られ

【0007】上記反応によって得られたウレタンプレポリマー (A) のみでは舗装用結合剤としてなお、施工の際の作業性や硬化性が劣るため更にイソシアヌレート環を含んだヘキサメチレンジイソシアネート系プレポリマー (B) を (A) 100重量部に対し通常10~100重量部、好ましくは20~75重量部混合して使用する。イソシアヌレート環を含んだヘキサメチレンジイソシアネート系プレポリマー (B) は、ヘキサメチレンジイソシアネート (HDI) と略称することができる) を自体公知の方法、たとえば特開平2-42068号に記載されているようにカルボン酸のアルカリ塩を触媒として20~80℃に加熱してイソシアヌレート環を形成させ、ケイ酸塩により反応を停止することにより得ることができる。その、典型的なものとしては一般式 (1)

【化1】

の舗装用材料は、敷設して常温で硬化させることにより、透水性舗装層を得ることができる。あるいは舗装用材料を型枠に入れ、常温あるいは加熱により硬化させることにより透水性舗装用成形品を得ることができる。また、湿気硬化型である為に気象条件により硬化性に左右されることがある。従って必要により公知のウレタン用触媒やポリオール等を硬化剤として用いてもよい。なお、この時、顔料、可塑剤、消泡剤、耐候性安定剤、耐熱安定剤、シランカップリング剤等各種カップリング剤などの添加剤を混合してもよい。

【0009】

【実施例】以下に合成例、実施例および比較例を挙げて本発明をさらに説明するが、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。なお、合成例、実施例および比較例中の部は重量部を%は重量%を表す。

合成例1

樹脂1の合成

イソホロンジイソシアネート373.0部、分子量320のポリ(オキシプロピレン)トリオール(アクトコールG-530、武田薬品工業(株)社製)118.6部、分子量1,000のポリテトラメチレングリコール(PTG-1000、保土ヶ谷化学工業(株)社製)239.8部およびキシレン149.9部を反応装置に仕込み、窒素気流下80~100℃で約8時間ウレタン化反応を行った。反応終了後40℃に冷却し、イソシアヌレート環を含む HDI 系プレポリマー(タケネートD-170N 武田薬品工業(株)社製)100部を添加し末端にイソシアネート基を有する透明で淡黄色のウレタンプレポリマーを得た

このプレポリマーは、粘度2,880 mpas/25℃、イソシア

ネート基含量9.1%、遊離 NCD モノマーは 1.3%であった。

#### 【0010】合成例2

##### 樹脂2の合成

イソホロンジイソシアネート290.1部、分子量320のポリ(オキシプロピレン)トリオール(アクトコールG-530、武田薬品工業(株)社製)92.3部、分子量1,000のポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTG-1000、保土ケ谷化学工業(株)社製)186.1部およびキシレン116.5部を反応装置に仕込み、窒素気流下80~100℃で約2時間ウレタン化反応を行った。さらにジブチルチンジラウレート0.07部を添加し、3時間反応を行った。反応終了後40℃に冷却し、イソシアネート環を含むHDI系プレポリマー(タケネートD-170N 武田薬品工業(株)社製)297.0部とシランカップリング剤(SH-6040、東レダウコーニング社製)9.9部を添加し、末端にイソシアネート基を有する透明で淡黄色のウレタンプレポリマーを得た。このプレポリマーは粘度2,400 mpa・s/25℃、イソシアネート基含量11.7%、遊離 NCD 0.95%であった。

#### 【0011】合成例3

##### 樹脂3の合成

イソホロンジイソシアネート290.1部、分子量320のポリ(オキシプロピレン)トリオール(アクトコールG-530、武田薬品工業(株)社製)92.3部、分子量1,000のポリ(オキシプロピレン)ジオール(タケラックP-22、武田薬品工業(株)社製)186.5部およびキシレン116.5部を反応装置に仕込み、窒素気流下80~100℃で約8時間ウレタン化反応を行った。反応終了後40℃に冷却し、イソシアネート環を含む HDI 系プレポリマー(タケネートD-170N、武田薬品工業(株)社製)297.0部を添加し、末端にイソシアネート基を有する透明で淡黄色のウレタンプレポリマーを得た。

このプレポリマーは、粘度2,530 mpa・s/25℃、イソシアネート基含量11.6%、遊離NCD 0.96%であった。

#### 【0012】合成例4

##### 樹脂4の合成

イソホロンジイソシアネート124.3部、分子量320のポリ(オキシプロピレン)トリオール(アクトコールG-530、武田薬品工業(株)社製)39.5部、分子量1,000のポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTG-1000、保土ケ谷化学工業(株)社製)79.9部およびキシレン50部を反応装置に仕込み、窒素気流下80~100℃で約2時間ウレタン化反応を行った。さらにジブチルチンジラウレート0.03部を添加し、3時間反応を行った。反応終了後40℃に冷却し、イソシアネート環を含む HDI系プレポリマー(タケネートD-170N 武田薬品工業(株)社製)700部とシランカップリング剤(SH-6040、東レダウコーニング社製)3部を添加し、末端にイソシアネート基を有する透明で淡黄色のウレタンプレポリマーを得た。このプレポリマーは粘度2,860 mpa・s/25℃、イソシアネ

ート基含量16.8%であった。

#### 【0013】合成例5

##### 樹脂5の合成

イソホロンジイソシアネート414.5部、分子量320のポリ(オキシプロピレン)トリオール(アクトコールG-530、武田薬品工業(株)社製)131.8部、分子量1,000のポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTG-1000、保土ケ谷化学工業(株)社製)266.5部およびキシレン166.5部を反応装置に仕込み、窒素気流下80~100℃で約8時間ウレタン化反応を行った。反応終了後40℃に冷却し、末端にイソシアネート基を有する透明で淡黄色のウレタンプレポリマーを得た。このプレポリマーは粘度2,730 mpa・s/25℃、イソシアネート基含量7.8%であった。

#### 【0014】合成例6

##### 樹脂6の合成

イソホロンジイソシアネート485部、分子量320のポリ(オキシプロピレン)トリオール(アクトコールG-530、武田薬品工業(株)社製)265部およびキシレン250部を反応装置に仕込み、窒素気流下80~100℃で約8時間ウレタン化反応を行って、末端にイソシアネート基を有する透明で淡黄色のウレタンプレポリマーを得た。このプレポリマーは、粘度2,500 mpa・s/25℃、イソシアネート基含量7.6%であった。

#### 【0015】合成例7

##### 樹脂7の合成

イソシアネート環を含むHDI系プレポリマー(タケネートD-170N 武田薬品工業(株)社製)705.9部、分子量320のポリ(オキシプロピレン)トリオール(アクトコールG-530、武田薬品工業(株)社製)52.4部、分子量1,000のポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTG-1000、保土ケ谷化学工業(株)社製)105.9部およびキシレン117.8部を反応装置に仕込み、窒素気流下80~100℃で約8時間ウレタン化反応を行った。反応終了後40℃に冷却し、末端にイソシアネート基を有する透明で淡黄色のウレタンプレポリマーを得た。このプレポリマーは粘度20,900 mpa・s/25℃、イソシアネート基含量11.6%であった。

#### 【0016】合成例8

##### 樹脂8の合成

イソホロンジイソシアネート213.5部、分子量320のポリ(オキシプロピレン)トリオール(アクトコールG-530、武田薬品工業(株)社製)67.9部、分子量1,000のポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTG-1000、保土ケ谷化学工業(株)社製)137.2部およびキシレン350部を反応装置に仕込み、窒素気流下80~100℃で約2時間ウレタン化反応を行った。さらにジブチルチンジラウレート0.05部を添加し、約3時間反応を行った。反応終了後40℃に冷却し、シランカップリング剤(SH-6040 東レダウコーニング社製)7.3部を添加し、末端にイソシアネート基

有する透明で淡黄色のウレタンプレポリマーを得たこのプレポリマーは、粘度80 mpas/25℃、イソシアネート基含量8.6%であった。

#### 【0017】合成例9

##### 樹脂9の合成

ヘキサメチレンジイソシアネート380部、分子量320のポリ(オキシプロピレン)トリオール(アクトールG-530、武田薬品工業(株)社製)159.7部、分子量1,000のポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTG-1000、保土ケ谷化学工業(株)社製)322.8部およびキシレン119.4部を反応装置に仕込み、窒素気流下80~100℃で約2時間ウレタン化反応を行った。さらにジブチルチンジラウレート0.09部を添加し、約3時間反応を行った。反応終了後40℃に冷却し、シランカップリング剤(SH-6040 東レダウコーニング社製)8.6部を添加し、末端にイソシアネート基有する透明で淡黄色のウレタンプレポリマーを得た。

このプレポリマーは、粘度2,400 mpas/25℃、イソシアネート基含量9.6%であった。

#### 【0018】実施例1

天然石(粒径5mm)1,000部、合成例1で得た樹脂1 70部および硬化促進剤(フォーメートS-9 武田薬品工業(株)社製)0.35部を混合し型に入れて硬化させ、縦40mm、横160mm、厚さ40mmの成形体を作成した。これを23℃、50%RHで7日間養生後に物性を評価した。その結果を〔表1〕に示す。

##### 実施例2

天然石(粒径5mm)1,000部、合成例2で得た樹脂2 70部および硬化促進剤(フォーメートS-9 武田薬品工業(株)社製)0.35部を混合し型に入れて硬化させ、縦40mm、横160mm、厚さ40mmの成形体を作成した。これを23℃、50%RHで7日間養生後に物性を評価した。その結果を〔表1〕に示す。

##### 実施例3

天然石(粒径5mm)1,000部、合成例3で得た樹脂3 70

部を混合し型に入れて硬化させ、縦40mm、横160mm、厚さ40mmの成形体を作成した。これを23℃、50%RHで7日間養生後に物性を評価した。その結果を〔表1〕に示す。

#### 【0019】比較例1及び2

天然石(粒径5mm)1,000部、合成例4、5で得た樹脂4または5 70部および硬化促進剤(フォーメートS-9 武田薬品工業(株)社製)0.35部を混合し型に入れて硬化させ、縦40mm、横160mm、厚さ40mmの成形体を作成した。これを23℃、50%RHで7日間養生後に物性を評価した。その結果を〔表2〕に示す。

#### 比較例3及び4

天然石(粒径5mm)1,000部、合成例6、7で得た樹脂6または7 70部を混合し型に入れて硬化させ、縦40mm、横160mm、厚さ40mmの成形体を作成した。これを23℃、50%RHで7日間養生後に物性を評価した。その結果を〔表2〕に示す。

#### 【0020】比較例5及び6

天然石(粒径5mm)1,000部、合成例8、9で得た樹脂8または9 70部および硬化促進剤(フォーメートS-9 武田薬品工業(株)社製)0.35部を混合し型に入れて硬化させ、縦40mm、横160mm、厚さ40mmの成形体を作成した。これを23℃、50%RHで7日間養生後に物性を評価した。その結果を〔表2〕に示す。

#### 比較例7

天然石(粒径5mm)1,000部、2液反応型のエポキシ樹脂(テークエポFL-150R、武田薬品工業(株)社製)52.5部ともう1種のエポキシ樹脂(テークエポFL-150R、武田薬品工業(株)社製)17.5部を混合し、型に入れて硬化させ、縦40mm、横160mm、厚さ40mmの成形体を作成した。これを23℃、50%RHで7日間養生後に物性を評価した。その結果を〔表2〕に示す。

#### 【0021】

##### 〔表1〕

実施例	1	2	3
樹脂No.	樹脂1	樹脂2	樹脂3
施工作業性	○	○	○
曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	70.0	71.7	68.8
圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	110.0	130.0	117.4
たわみ量 (mm)	1.05	1.00	0.92
耐水性 *1	○	○	○
耐久性 *2	○	○	○
仕上り性外観	○	○	○

\*1: サンシャインソエゾメーター 1000時間露置

\*2: タイヤ切り返し試験(加重摩耗試験機)

#### 【0022】

##### 〔表2〕

比較例	1	2	3	4	5	6	7
樹脂 No.	樹脂 1	樹脂 2	樹脂 3	樹脂 4	樹脂 5	樹脂 6	樹脂 7
施工作業性	○	△	×-△	×	○	○	○
曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	68.0	65.0	52.0	27.7	69.8	20.3	71.0
圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	132.1	103.7	90.2	54.8	93.8	47.1	132.0
たわみ量 (mm)	0.79	1.19	0.85	2.48	1.07	1.04	0.45
耐候性 *	—	○	○	○	○	×-△	× 18-42%
耐久性 **	—	△	△	×	△	×	△
仕上り性外観	発泡	○	○	○	樹脂落ち 著しい	光沢 劣る	○

\* 1: サンシャインウエゾメーター

1000時間試験

\* 2: タイヤ切り返し試験 (加重摩耗試験機)

## 【0023】物性強度測定条件

曲げ強度: クロスヘッドスピード 2mm/分 スパン100mm

圧縮強度: クロスヘッドスピード 2mm/分 圧縮面積 40×40mm

タイヤ切り返し試験 (耐久性)

圧縮加重 : 30kg/cm<sup>2</sup>

ねじり速度: 4rpm

タイヤ : 注型ウレタン樹脂 硬度JISA98度品

サイクル数: 100サイクル

〔表1〕、〔表2〕における評価基準

施工作業性 (コテ作業性)

○: 異常なし

△: 骨材がコテにやや付着

×: 骨材がコテに付着

耐候性

○: 表面異常なし

△: 光沢低下

×: 光沢劣化、変色、チョーキング

耐久性

○: 表面異常なし

△: 表面剥離

×: 下地より剥離

## 【0024】結果

実施例1、2および3は天然石等の骨材を舗装材として

成型されたものであるが、成形体は曲げ強度、圧縮強度に優れ、且つ施工作業性、耐候性、耐久性も良好であった。一方、比較例1はイソシアネート基含量が高いため、発泡が生じた。比較例2および3は、耐候性においては優れるものの、耐久性、施工作業性が劣る。比較例4はイソシアヌレート環を有するヘキサメチレンジイソシアネート系プレポリマーをポリ (オキシプロピレン) トリオール、ポリテトラメチレンエーテルグリコールで高分子化したプレポリマーであるが、物性強度が低く、耐久性も劣り、樹脂粘度が高く作業性も悪い。比較例5は固形分が低いため樹脂落ちが著しく、それに伴い成形体の表面強度低下が認められる。比較例6はヘキサメチレンジイソシアネート系の単独プレポリマーを用いたものであるが、物性強度が低く、耐候性、耐久性も劣る。比較例7は、従来から使用されているエポキシ樹脂であるが物性強度は高いが、耐候性に劣り変色、光沢劣化が著しく意匠性に劣る。

## 【0025】

【発明の効果】本発明の湿気硬化型結合剤は粘度や可使用時間が適当であるので、施工が容易であり、その硬化物は優れた耐候性、耐久性を有していることから長年に渡り骨材の持つ色彩を生かすことができる。さらに本発明の結合剤と骨材を含む舗装材は耐衝撃性、透水性にも優れているので遊歩道、駐車場、プールサイド等の透水性舗装用バインダーとして好適に用いられる。